76101P MEKANIIKKA

Laajuus: 2 ov

Luentoja: 32 h

Harjoitukset: 8 x 2h + LASKUPÄIVÄT

Aika ja paikka:

luennot ma 10 – 12 FY1095
ke 12 – 14 FY1095

laskup. ti 10 – 16 FY1095
to 10 – 14 PR102 / L4
to 10 – 18 FY1120, YL122

laskuh. pe 14 – 16 FY1120

VARMISTA ILMOITUSTAULUILTA !

http://cc.oulu.fi/~fyswww/opetus

Luennoija:

Tapio Rantala, FY230, p. 553 1333
vast.otto ke 9 – 10
http://cc.oulu.fi/~trantala/

Oppikirja:

Harris Benson:
"UNIVERSITY PHYSICS"

Muuta kirjallisuutta: ks. opinto-opas

Kokeet:

Välikokeet: (ma) klo 10–13
13.10. ja 10.11., salit L1 – L4, L10

Kurssin jälkeen on loppukokeita,
ks. ilmoitustaulut

AIKATAULU

1997	VIIKKO	Luennot	Laskuharj. tai -päivät	Väli-kokeet
Syyskuu	36	1		
	37	Syyslukukauden avajaiset 2		
	38	3 4	1 1	
	39	5 6	2 2 2	
	40	7 8	3 3 3	
Lokakuu	41	9 10	4 4 4	
	42	11	5 5 5	1. vk
	43	12 13	6 6 6	
	44	14 15	7 7 7	
Marraskuu	45	16 1	8 8 8	
	46	2		2. vk

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO 1
1.1. Mitä fysiikka on? 1
1.2. Suureet, mallit ja teoriat 3
1.3. Mittayksiköt 4
1.4. Etuliitteet ja merkitsevät numerot 6
1.5. Suuruusluokat 7
1.6. Dimensioanalyysiä 7
1.7. Koordinaatistoista 8

2. VEKTORIT 9
2.1. Skalaarit ja vektorit 9
2.2. Vektorien yhteenlasku 10
2.3. Vektorin komponentit ja yksikkövektorit 11
2.4. Vektorien skalaari- eli pistetulo 14
2.5. Vektori- eli ristitulo 15

3. SUORAVIIVAINEN LIIKE 17
3.1. Kinematiikka 17
3.2. Matka ja nopeus 17
3.3. Hetkellinen nopeus 19
3.4. Kiihtyvyys 20
3.5. Graafinen derivointi ja integrointi 21
3.6. Tasaisestikiihtyvä suoraviivainen liike 23
3.7. Vapaa putoaminen 27
3.8. Väliaineenvastus ja putoamisen rajanopeus 30

4. TASOLIIKE 31
4.1. Newtonin 1. laki 31
4.2. Tasoliike 32
4.3. Heittoliike 33
4.4. Tasainen ympyräliike 35
4.5. Inertiaalikoordinaatisto 37

4.6. Suhteellinen liike 37
4.7. Galilei-muunnos 39
4.8. Yleinen ympyräliike 40

5. DYNAMIIKKA I 41
5.1. Voima ja massa 41
5.2. Newtonin 2. laki 42
5.3. Gravitaatiolaki ja kappaleen paino 44
5.4. Newtonin 3. laki 45
5.5. Newtonin lakien sovellutuksia 46
5.6. Näennäinen paino 48

6. DYNAMIIKKA II 49
6.1. Kitka 49
6.2. Ympyräliikkeen dynamiikkaa 51
6.3. Keplerin 3. laki 52

7. TYÖ JA ENERGIA 53
7.1. Voiman tekemä työ 53
7.2. Muuttuvan voiman tekemä työ 55
7.3. Kineettinen energia 57
7.4. Teho 59

8. ENERGIAN SÄILYMINEN 60
8.1. Potentiaalienergia 60
8.2. Konservatiiviset voimat 61
8.3. Konservatiivisen voiman potentiaalienergia 62
8.4. Potentiaalienergiafunktio 63
8.5. Mekaanisen energian säilymislaki 63
8.6. Mekaaninen energia ja epäkonservatiiviset voimat 66
8.7. Konservatiivisen voiman ja potentiaalienergiafunktion välinen yhteys 66
8.8. Potentiaalienergiakäyrä 67
8.9. Gravitaatiopotentiaali 67

9. LIIKEMÄÄRÄ 69
9.1. Liikemäärä 69
9.2. Liikemäärän säilyminen 70
9.3. Kimmoiset törmäykset suoraviivaisessa liikkeessä 73
9.4. Voiman impulssi 75
9.5. Liikemäärän ja kineettisen energian vertailu 76
9.6. Kimmoinen törmäys tasoliikkeessä 76
9.7. Rakettimoottori 76

10. HIUKKASJOUKON DYNAMIIKKA 78
10.1. Massakeskipiste 78
10.2. Jatkuvasti jakautuneen massan massakeskipiste 80
10.3. Massakeskipisteen dynamiikka 82
10.4. Hiukkasjoukon kineettinen energia 83
10.5. Ulkoisten voimien tekemä työ 84
10.6. Kitkan tekemä työ 84
10.7. Muuttuvamassaiset systeemit 84

11. JÄYKÄN KAPPALEEN PYÖRIMISLIIKE 85
11.1. Pyörimisliikkeen kinematiikka 85
11.2. Pyörimisliikkeen kineettinen energia ja hitausmomentti 88
11.3. Jatkuvasti jakautuneen massan hitausmomentti 91
11.4. Mekaanisen energian säilyminen pyörimisliikkeessä . 93
11.5. Voiman momentti 93
11.6. Jäykän kappaleen pyöriminen kiinteän akselin ympäri 94
11.7. Työ ja teho 94
11.8. Vierimiskitka 96

12. LIIKEMÄÄRÄMOMENTTI JA STATIIKKA 97
12.1. Voiman momentti vektorisuureena 97
12.2. Liikemäärämomentti 98
12.3. Pyörimisliikkeen dynamiikka 100

12.4. Liikemäärämomentin säilyminen 101
12.5. Jäykän kappaleen tasapaino 103
12.6. Painopiste 104
12.7. Dynaaminen tasapaino 106
12.8. Pyörimis- ja kiertoliikkeiden liikemäärämomentti 106
12.9. Hyrrä 107

13. GRAVITAATIO 109
13.1. Newtonin gravitaatiolaki 109
13.2. Hidas massa ja painava massa 109
13.3. Gravitaatiokentän voimakkuus 110
13.4. Keplerin lait 110
13.5. Jatkuvat massajakautumat 110

14. KIINTEÄT AINEET, NESTEET JA KAASUT 111
14.1. Tiheys 111
14.2. Kimmokertoimet 112
14.3. Paine 114
14.4. Arkimedeen laki 117
14.5. Jatkuvuusyhtälö 118
14.6. Bernoullin yhtälö 119

15. VÄRÄHDYSLIIKE 121
15.1. Harmoninen oskillaattori 121
15.2. Harmoninen voima 122
15.3. Harmonisen oskillaattorin energia 123
15.4. Heilurit 124
15.5. Vaimeneva värähtely 125
15.6. Pakotettu värähtely 126

Seuraavat fysiikan peruskurssit ovat:

76102P Lämpöoppi
oppikirjan luvut 18 – 21

76103P Sähkö- ja magnetismioppi
oppikirjan luvut 22 – 33

76104P Yleinen aaltoliikeoppi
oppikirjan luvut 16, 17 ja 34 – 38

76105P Atomi- ja ydinfysiikka
oppikirjan luvut 39 – 44

"VÄLIKOKEISTA"

Valmistautuminen
- käsitteet, määritelmät
- ilmiöiden ymmärtäminen:
  yhteydet toisiinsa ja kokonaisuudet
- laskurutiini

Koe
- 5 tehtävää, 3 h
- tehtävät vaihtelevia:
  ainakin
  - 1 helppo — 1 "vaikea"
  - 1 ns. teoriateht. — 2 laskuteht.
  - 1 – 2 teht. laskuharjoituksista
- käsitteet on tunnettava

Tehtäviin vastaaminen
- aloita helpoimmasta
- kirjoita riittävästi: selitä, perustele,
  erottele lähtökohdat ja oletukset
- selitä kaikki symbolit, joita käytät
- vektorisuureet vektoreina